云 南 植 物 研 究 2006, 28 (4): 378～382
Acta Botanica Yunnanica

珍珠菜属植物种皮微形态特征及其系统学意义

邵剑文[1,2,3], 张小平[1,2,3], 朱国萍[1,2,4]

(1 安徽师范大学生命科学学院; 2 安徽省重要生物资源保护与利用研究重点实验室, 安徽师范大学; 3 生物环境与生态安全安徽省高校重点实验室, 安徽师范大学; 4 安徽师范大学分子进化与生物多样性重点实验室, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 利用光学显微镜和扫描电镜对 11 种珍珠菜属植物种皮微形态特征进行了研究。根据种皮微形态特征, 可以明显的划分为两种类型, 即黑腺珍珠菜型和金爪儿型。珍珠菜亚属的 7 种植物均属于黑腺珍珠菜型, 黄连花亚属的 4 种植物均属于金爪儿型。种皮微形态特征支持以雄蕊群的构造为主要依据的属下分类系统, 在亚属级水平具有重要的分类学意义。

关键词: 珍珠菜属; 种皮微形态特征; 系统学意义

中图分类号: Q 944　　**文献标识码**: A　　**文章编号**: 0253 - 2700(2006)04 - 378 - 05

The Microcharacteristics of Seed Surface in *Lysimachia* (Primulaceae) and Its Systematic Implications

SHAO Jian-Wen[1,2,3], ZHANG Xiao-Ping[1,2,3 **], ZHU Guo-Ping[1,2,4]

(1 *College of Life Science*, *Anhui Normal University*; 2 *The Key Laboratory of Conservation and Employment of Biological Resources of Anhui*, *Anhui Normal University*; 3 *The Key Laboratory of Biotic Environment and Ecological Safety of College in Anhui Province*, *Anhui Normal University*; 4 *The Key Laboratory of Molecular Evolution and Biodiversity*, *Anhui Normal University*, Wuhu 241000, China)

Abstract: The microcharacteristics of seed surface in *Lysimachia* of the family Primulaceae were investigated by light microscope (LM) and scanning electron microscope (SEM). Based on the morphological characters of seed epidermis cells, the seeds coats can be divided into two distinct types, Heterogenea-type and Grammica-type. 7 species of Subgen. *Palladia* of China all belong to Heterogenea-type, and 4 species of Subgen. *Lysimachia* of China to Grammica-type. The results show that there are remarkable differences in the morphological features of seed surface between subgen. *Palladia* and subgen. *Lysimachia*, which might have significant taxonomic implications at subgenus level.

Key words: *Lysimachia*; Microcharacteristics of seed surface; Systematical implication

珍珠菜属 (*Lysimachica*) 是报春花科 (Primulaceae) 中的第二大属, 共有 180 多种, 除西伯利亚和加拿大北部, 阿拉斯加、格陵兰以及新西兰外, 世界各大陆均有它的代表。该属的分类和系统进化研究一直受到植物学家的广泛重视, 至今已有多位学者对其做过专著性的整理 (Klatt, 1866; Handel-Mazzetti, 1928; 陈封怀和胡启明, 1979)。我国珍珠菜属植物种类异常丰富, 共有 120 多种, 其中很多是民间广泛使用的草药, 多具有活血化瘀、清热解毒、止咳平喘、除湿利尿排石等功效 (陈封怀和胡启明, 1989)。有关珍珠菜属植物的细胞学 (田先华等, 1990; 廖亮

基金项目: 安徽省自然科学基金 (050430501)、安徽省优秀青年科技基金 (06043089)、安徽省人才开发资金"引进海外留学人才基金"项目 (2005Z032)、安徽省教育厅自然科学研究项目 (2005kj184) 和安徽省高校青年教师计划项目 (2005jq1051)

通讯作者: Author for correspondence. E - mail: pinghengxu@sina.com.cn

收稿日期: 2005 - 09 - 09, 2006 - 03 - 10 接受发表

作者简介: 邵剑文 (1975 -) 男, 博士生, 讲师, 主要从事植物系统学和植物保护生物学的教学与研究。

等，1996，1998；周筱玲等，1999；邵剑文等，2004 a, b)、孢粉学 (Bennell and Hu，1983；王伏雄等，1995；邵剑文等，2005) 等工作已有不少报道，但有关珍珠菜属植物的种子形态结构及种皮微形态特征至今未见报道。

陈封怀 (1940) 曾提出，种子有果皮包被，与外界较少接触，环境饰变的可能性远远小于根、茎、叶，具有较大的分类学价值。并且发现该科的报春花属 (*Primula*) 植物的种子大小、形态、色泽等种间差别显著，可以用来作为分组分种的依据。用种子特征作为主要依据进行分类处理已在很多科中较为成功的运用 (Barthlott，1981；Chance and Bacon，1984)。本文对 11 种珍珠菜属植物的种子特征进行了一些初步的研究，以期为本属更为自然的属下分类系统的建立和发育系统学的研究提供更全面的资料。

1　材料和方法

种子材料主要取自安徽师范大学生命科学学院植物标本馆，少量采自野外 (表 1)，凭证标本均藏于安徽师范大学植物标本馆 (ANUB)。

取材时选取成熟度高的果实 (塑果已部分裂开)，自然风干后，在解剖镜下小心压碎，观察外形、测量大小，然后用塑料镊子轻轻镊取数粒饱满的种子，用双面胶固定在扫描电镜样品台上，并调整好种子的摆放方位，使部分种子的远轴面 (种脐的对面) 朝上，SC7640 离子溅射仪中镀金后，在 JSM-6300 扫描电镜下观察、拍照。种皮纹饰拍照时均以种子远轴面中点为中心选择摄影目标。

为了观察种皮微形态特征的稳定性及其随种子成熟程度的变化趋势，对临时救 (*Lysimachica congestiflora* Hemsl .)、过路黄 (*L. christinae* Hance) 二种植物选取少量未完全成熟的种子，经 CO_2 临界点干燥后，制样、观察、拍照同上。

表 1　实验材料

Table 1　The source of the materials

种名 Species	地点 Locality	凭证标本 Voucher
矮桃 *Lysimachica clethroides* Duby .	Anhui，Xiuning，Wucheng (安徽，休宁，武城)	T . Chen (陈涛) 83016
红根草 *L. fortunei* Maxim .	Anhui，Huangshan (安徽，黄山)	X.H . Guo (郭新弧) 81096
大叶珍珠菜 *L. stigmatosa* Chen et C.M . Hu .	Anhui，Yixian，Hongcun (安徽，黟县，洪村)	S.X . Qin (钱士心) 850503
狭叶珍珠菜 *L. pentapetala* Bunge .	Anhui，Shitai，Qidu (安徽，石台，七都)	X. H . Guo (郭新弧) 850304
遂瓣珍珠菜 *L. glanduliflora* Hanelt	Anhui，the suburb of Tonglin City (安徽，铜陵市郊)	B.Q . Zhao (赵必全) 1013
天目珍珠菜 *L. tienmushanensis* Migo	Anhui，Qingliangfeng (安徽，清凉峰)	X. P . Zhang (张小平) 89078
黑腺珍珠菜 *L. heterogenea* Klatt	Anhui，Jiuhuashan (安徽，九华山)	X.H . Guo (郭新弧) 84075
疏头过路黄 *L. pseuao-henryi* Pamp	Anhui，the suburb of Guichi City (安徽，贵池市郊)	X.H . Guo (郭新弧) 85063
金爪儿 *L. grammica* Hance	Anhui，the suburb of Maanshan City (安徽，马鞍山市郊)	X.H . Guo (郭新弧) 85095
临时救 *L. congestiflora* Hemsl .	Anhui，Qimen (安徽，祁门，查湾)	X. H . Guo (郭新弧) 820109
过路黄 *L. christinae* Hance	Anhui，Huangshan (安徽，黄山)	J.W . Shao (邵剑文) 0107034

2　观察结果

矮桃 (*Lysimachica clethroides* Duby .)

黑色；不规则棱锥形；0.9～1.1 mm (长轴)；表皮细胞为多边形，细胞间界限清晰；平周壁表面纹饰细绒状，近光滑，并有数粒小凸起；平周壁边缘明显隆起而使种皮纹饰呈网纹状。(图版Ⅰ：1)

红根草 (*L. fortunei* Maxim .)

棕黑色；不规则棱锥形；0.5～0.6 mm；表皮细胞为多边形，细胞间界限清晰，有条纹状细丝相连；平周壁表面纹饰绒状，小凸起不明显；平周壁边缘明显隆起而使种皮纹饰呈网纹状。(图版Ⅰ：2)

大叶珍珠菜 (*L. stigmatosa* Chen et C.M . Hu .)

黑色；不规则棱锥形；0.5～0.7 mm；表皮细胞为多边形，细胞间界限清晰，有明显条纹细丝相连；平周壁表面纹饰粗绒状，几无小凸起；平周壁边缘明显隆起，种皮纹饰网纹状。(图版Ⅰ：3)

狭叶珍珠菜 (*L. pentapetala* Bunge .)

棕黑色；舟形；1.3～2.1 mm；表皮细胞长方形或长多边形，细胞及细胞间界限清晰，无条纹细丝相连；平周壁表面纹饰绒状，小凸起明显；平周壁边缘明显隆起，种皮纹饰网纹状。(图版Ⅰ：4)

遂瓣珍珠菜 (*L. glanduliflora* Hanelt)

黑色；不规则棱锥形；0.9～1.0 mm；表皮细胞为多边形，细胞间界限清晰，有明显细条纹相

连；平周壁表面纹饰粗绒状，无小凸起；平周壁边缘明显隆起，种皮纹饰网纹状。(图版I：5)

天目珍珠菜（*L. tienmushanensis* Migo）

棕黑色；不规则棱锥形；0.5～0.6 mm；表皮细胞不规则多边形，细胞间界限清晰，有明显细条纹相连；平周壁表面纹饰粗绒状，小凸起密集，明显；平周壁边缘隆起而使种皮纹饰网纹状。(图版Ⅰ：6)

黑腺珍珠菜（*L. heterogenea* Klatt）

棕褐色；不规则棱锥形；0.6～0.7 mm；表皮细胞为多边形，细胞间界限清晰，有明显细条纹相连；平周壁表面纹饰细绒状，无小凸起；平周壁边缘隆起而使种皮纹饰网纹状。(图版I：7)

疏头过路黄（*L. pseuao-henryi* Pamp）

棕黑色；不规则棱锥形；0.9～1.3 mm；表皮细胞为不规则多边形，细胞结合紧密界限模糊；平周壁表面纹饰条纹状，在中部汇集隆起，褶皱，在边缘逐渐消失；种皮纹饰负网状。(图版Ⅰ：8)

金爪儿（*L. grammica* Hance）

棕褐色；不规则棱锥形；1.0～1.2 mm；表皮细胞为不规则多边形，细胞结合紧密界限模糊；平周壁表面纹饰条纹状，在中部密集并剧烈隆起而略成脊状，在边缘逐渐消失；种皮纹饰负网状。(图版Ⅰ：9)

过路黄（*L. christinae* Hance）

黑色；不规则棱锥形；1.1～1.2 mm；表皮细胞为不规则多边形，细胞结合较紧密，细胞间界限较清晰；平周壁表面纹饰条纹状，在中部汇集隆起，在边缘逐渐消失；种皮纹饰负网状。(图版Ⅰ：11)

临时救（*L. congestiflora* Hemsl.）

棕黑色；不规则棱锥形；0.9～1.0 mm；表皮细胞为不规则多边形，细胞结合不紧密，细胞间界限清晰；平周壁表面纹饰条纹状，在中部汇集略隆起；种皮纹饰负网状。(图版Ⅰ：13)

3 讨论

已观察的11种珍珠菜属植物，根据种子表面微形态特征，可以明显分为2种类型，即黑腺珍珠菜型（Heterogenea-type）和金爪儿型（Grammica-type）。黑腺珍珠菜型：平周壁表面绒状，具小凸起或无，平周壁边缘隆起，中部平坦，种皮纹饰网纹状（图版Ⅰ：1～7）。珍珠菜亚属（subgen. *Palladia*）的矮桃、红根草、大叶珍珠菜、狭叶珍珠菜、遂瓣珍珠菜、天目珍珠菜和黑腺珍珠菜7种植物属于这种类型。金爪儿型：平周壁表面纹饰条纹状，在中部密集并隆起，边缘下沉，种皮纹饰负网状（图版I：8，9，11，13）。黄连花亚属（subgen. *Lysimachia*）的疏头过路黄、金爪儿、临时救和过路黄4种植物属于这种类型。这11种植物根据种皮微形态特征划分的两种类型与以雄蕊群构造为主要依据的属下分类系统密切对应（Handel-Mazzetti，1928；陈封怀和胡启明，1979，1989），因此种皮微形态特征支持以雄蕊群构造为主要依据的属下分类系统的处理，在亚属级水平上可能具有重要的分类学意义。

从演化趋势看，Corner（1976）认为种皮纹饰简单的是原始特征，种皮纹饰复杂的为次生特征。认为种皮纹饰网纹型是较原始的性状，负网纹型为次生性状。再加上从系统发生上来看，幼嫩器官的特征为原始特征，成熟器官特征为进化的性状，珍珠菜属植物种子表面纹饰特征与种子的成熟度有关，临时救、过路黄2种植物未成熟的种子种皮纹饰呈网状，属于黑腺珍珠菜型（图版Ⅰ：10，12）；随着种子的逐渐成熟，中部渐渐隆起，种皮纹饰发展为负网纹状，为金爪儿型(图版Ⅰ：11，13)。因此我们有理由认为黑腺珍珠菜型纹饰是较原始的性状，金爪儿型纹饰是较进化的性状，它们可能的演化趋势是黑腺珍珠菜型→金爪儿型。

〔参 考 文 献〕

王伏雄，钱南芬，张玉龙等，1995. 中国植物花粉形态［M］. 北京：科学技术出版社

Barthlott W，1981. Epidermal and seed surface characters of Plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects［J］. *Nord J Bot*，21：345—355

Bennell AP，Hu CM，1983. The pollen morphology and taxonomy of *Lysimachia*［J］. *Notes RBG Edinb*，40：425—458

Chance GD，Baxon JD，1984. Systematic implications of seed coat morphology in *Nama*（Hydrophyllaceae）［J］. *Amer J Bot*，71：829—842

Chen FH（陈封怀），Hu CM（胡启明），1979. Taxonomic and phytogeographic studies on Chinese species of *Lysimachia*［J］. *Acta*

Phytotax Sin (**植物分类学报**), 17 (4): 21—53

Chen FH (**陈封怀**), Hu QM (**胡启明**), 1989 . Flora Reipublicae Popularis Sinicae (**中国植物志**) [M] . Beijing: Science Press, 59 (1): 1—137

Chen FH, 1940 . A study of *Primula* seeds with reference to the criteria of sections [J] . *Bull Fan MEM Inst Biol*, Bot Ser Vol X: 69—81

Corner EJH, 1976 . The Seeds of Dicotyledons [M] . London: Cambridge University Press

Handel-Mazzetti H, 1928 . A revision of the Chinese species of *Lysimachia* with a new system of the whole genus [J] . *Notes RBG Edinb*, 16: 51—122

Klatt FW, 1866 . Die gattung *Lysimachia* L [J] . *Abh Naturw Ver Hamb* . 4, 4: 1—45

Liao L (**廖亮**), Xu LL (**徐玲玲**), Tian XH (**田先华**), 1996 . Study of chromosome of four species in *Lysimachia* from China [J] . *J Wuhan Bot Res* (**武汉植物学研究**), 14 (4): 370—372

Liao L (**廖亮**), Zhou XL (**周筱玲**), 1998 . Study on the karyotypes of five species in subgen. *Palladia* (*Lysimachia*) from China [J] . *Acta Bot Yunnan* (**云南植物研究**), 20 (4): 413—418

Shao JW (**邵剑文**), Li XH (**李晓红**), Han L (**韩露**), *et al*, 2004a . A study on karyotypes of five species in *Lysimachia* [J] . *Acta Bot Yunnan* (**云南植物研究**), 26 (4): 427—433

Shao JW (**邵剑文**), Zhang XP (**张小平**), 2005 . Pollen morphology of *Lysimachia* and its systematical implication [J] . *Acta Micropalaeont Sin* (**微体古生物学报**), 22 (1): 78—86

Shao JW (**邵剑文**), Zhang XP (**张小平**), Guo XH (**郭新弧**), 2004b . A new species of *Lysimachia* in Primulaceae [J] . *Bull Bot Res* (**植物研究**), 24 (4): 389—391

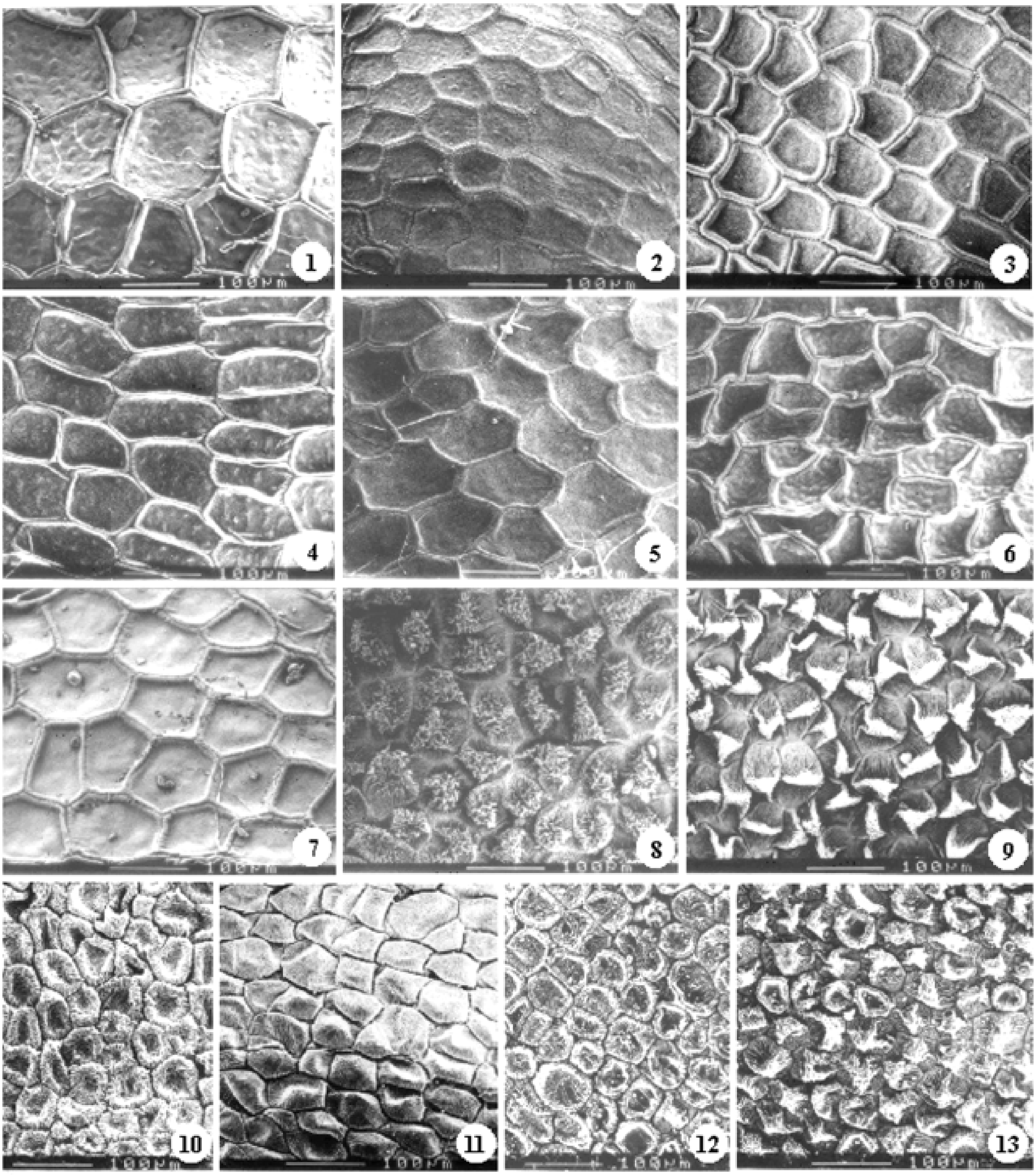
Tian XH (**田先华**), Zhu BC (**朱必才**), Zhu MQ (**朱昌其**), 1990 . An observation on the chromosome numbers and karyotypes of two species of *Lysimachia* [J] . *J Wuhan Bot Res* (**武汉植物研究**), 8 (4): 390—392

Zhou XL (**周筱玲**), Liao L (**廖亮**), Chen Y (**陈晔**), *et al*, 1999 . Study on karyotypes of two species in *Lysimachia* (Primulaceae) from China [J] . *Guihaia* (**广西植物**), 19 (3): 236—238

图版说明

图版Ⅰ：种子表面的扫描电镜照片　1 . **矮桃**; 2 . **红根草**; 3 . **大叶珍珠菜**; 4 . **狭叶珍珠菜**; 5 . **遂瓣珍珠菜**; 6 . **天目珍珠菜**; 7 . **黑腺珍珠菜**; 8 . **疏头过路黄**; 9 . **金爪儿**; 10～11 . **过路黄**, 10 . **较嫩种子**, 11 . **成熟种子**; 12～13 . **临时救**, 12 . **较嫩种子**, 13 . **成熟种子**

Explanation of Plate

Plate Ⅰ: SEM photographes of seed surface　1 . *Lysimachica clethroides* Duby .; 2 . *L. fortunei* Maxim .; 3 . *L. stigmatosa* Chen et C.M . Hu .; 4 . *L. pentapetala* Bunge .; 5 . *L. glanduliflora* Hanelt; 6 . *L. tienmushanensis* Migo; 7 . *L. heterogenea* Klatt; 8 . *L. pseuao-henryi* Pamp; 9 . *L. grammica* Hance; 10 - 11 . *L. christinae* Hance, 10 . immature seed, 11 . mature seed; 12 - 13 . *L. congestiflora* Hemsl ., 12 . immature seed, 13 . mature seed

邵剑文等：图版 I SHAO Jian-Wen *et al*: Plate I